

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
INTISARI.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Hasil yang Diharapkan	6
1.5. Kegunaan Penelitian.....	6
1.6. Keaslian Penelitian	6
1.7. Lokasi Penelitian	13
1.7.1. Batas Lokasi Penelitian	14
1.7.2. Geologi Lokasi Penelitian	14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	16
2.1. Penginderaan Jauh.....	16
2.2. Sistem Penginderaan Jauh Satelit Landsat-7 ETM+	17
2.3. Sistem Penginderaan Jauh SRTM	19
2.4. Kelurusan (<i>Lineament</i>)	21
2.4.1. Definisi Kelurusan.....	21
2.4.2. Skala Pemetaan Kelurusan	23
2.4.3. Manfaat Pemetaan Kelurusan.....	23

2.4.4. Evaluasi dan Analisis Kelurusan.....	24
2.5. Interpretasi Visual dan Analisis Digital	27
2.6. Ekstraksi Kelurusan Digital/Otomatis.....	31
2.6.1. Landasan Teori	31
2.6.2. Ekstraksi Kelurusan Otomatis <i>Modul LINE PCI Geomatica</i>	33
2.7. Penajaman Citra	36
2.7.1. Penajaman Kontras.....	36
2.7.2. Deteksi dan Penajaman Tepi	38
2.8. Kerangka Pemikiran	43
BAB III METODE PENELITIAN.....	47
3.1. Alat dan Bahan	47
3.2. Pemilihan dan Pengolahan Citra Landsat-7 ETM+.....	48
3.2.1. Pemilihan citra Landsat-7 ETM+	48
3.2.2. Koreksi Geometrik	48
3.2.3. Pembatasan Lokasi Penelitian	49
3.2.4. Penajaman Citra	49
3.3. Pengolahan Citra SRTM	49
3.4. Ekstraksi Kelurusan Otomatis	50
3.5. Analisis dan Evaluasi Hasil Ekstraksi Kelurusan Otomatis	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1. Pemilihan Data Penelitian	54
4.2. Pengolahan Citra Digital	57
4.2.1. Pembatasan Lokasi Penelitian	58
4.2.2. Koreksi Geometrik	58
4.2.3. Penajaman Kontras.....	62
4.3. Ekstraksi Kelurusan Otomatis	64
4.4. Penilaian Akurasi Kelurusan Hasil Ekstraksi Otomatis	113
4.5. Analisis dan Evaluasi Kelurusan	119
4.5.1. Pengaruh Iluminasi.....	119
4.5.2. Validasi Kelurusan Hasil Ekstraksi Otomatis	122

4.5.3. Interpretasi Tataan Tektonik Lokasi Penelitian Berdasarkan Peta Kelurusan Hasil Ekstraksi Otomatis	128
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	131
5.1. Kesimpulan.....	131
5.2. Saran.....	132
DAFTAR PUSTAKA	133

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Beberapa penelitian terdahulu	10
Tabel 2.1.	Karakteristik Instrumen landsat 1-7	19
Tabel 2.2.	Fitur utama analisis citra digital dibandingkan dengan interpretasi visual	30
Tabel 2.3.	Perbandingan Ekstraksi Kelurusan Visual dan Analisis Digital....	30
Tabel 2.4.	Contoh Kernel Penajaman Tepi	42
Tabel 3.1.	Variasi Parameter LINE yang digunakan	50
Tabel 4.1.	Sudut Azimut dan Elevasi Perekaman Citra Landsat-7	55
Tabel 4.2.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra L-A menggunakan Variasi Parameter 1	66
Tabel 4.3.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra L-A menggunakan Variasi Parameter 2	68
Tabel 4.4.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra L-A menggunakan Variasi Parameter 3	70
Tabel 4.5.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra L-A menggunakan Variasi Parameter 4	72
Tabel 4.6.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra L-A menggunakan Variasi Parameter 5	74
Tabel 4.7.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra L-A menggunakan Variasi Parameter 6	76
Tabel 4.8.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra L-B menggunakan Variasi Parameter 1	78
Tabel 4.9.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra L-B menggunakan Variasi Parameter 2	80
Tabel 4.10.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra L-B menggunakan Variasi Parameter 3	82
Tabel 4.11.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra L-B menggunakan Variasi Parameter 4	84
Tabel 4.12.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra L-B menggunakan Variasi Parameter 5	86
Tabel 4.13.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra L-B menggunakan Variasi Parameter 6	88
Tabel 4.14.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra SR-A menggunakan Variasi Parameter 1	90
Tabel 4.15.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra SR-A	

	menggunakan Variasi Parameter 2	92
Tabel 4.16.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra SR-A menggunakan Variasi Parameter 3	94
Tabel 4.17.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra SR-A menggunakan Variasi Parameter 4	96
Tabel 4.18.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra SR-A menggunakan Variasi Parameter 5	98
Tabel 4.19.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra SR-A menggunakan Variasi Parameter 6	100
Tabel 4.20.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra SR-B menggunakan Variasi Parameter 1	102
Tabel 4.21.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra SR-B menggunakan Variasi Parameter 2	104
Tabel 4.22.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra SR-B menggunakan Variasi Parameter 3	106
Tabel 4.23.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra SR-B menggunakan Variasi Parameter 4	108
Tabel 4.24.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra SR-B menggunakan Variasi Parameter 5	110
Tabel 4.25.	Nilai statistik dasar hasil ekstraksi kelurusan citra SR-B menggunakan Variasi Parameter 6	112
Tabel 2.26.	Statistik properti dasar, total matching dan % matching	114
Tabel 2.27.	Pengelompokan Frekuensi Kelurusan Berdasarkan Arah Orientasinya kedalam 4 arah utama	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Peta lokasi Penelitian.....	13
Gambar 1.2.	Peta Geologi Rinci Indonesia, Lembar Bilungala, Skala 1:100.000	14
Gambar 2.1.	Skema Penginderaan Jauh Pasif dan Aktif.....	16
Gambar 2.2.	Satelit Landsat-7 jika dilihat dari sisi matahari	18
Gambar 2.3.	Orbit Satelit Landsat-7	18
Gambar 2.4.	Sinyal radar ketika dipancarkan dan diterima kembali oleh antena SRTM, gambar tanpa skala.....	20
Gambar 2.5.	Perbandingan visual DEM SRTM resolusi 3 arc sec (90m) dan 1 arc sec (30m).....	21
Gambar 2.6.	Sistem pengaliran sungai yang membentuk kelurusan.....	22
Gambar 2.7.	Contoh penyajian analisis kelurusan secara konvensional	25
Gambar 2.8.	A.) Pendefinisian unit area lingkaran , B.) Contoh Peta Densitas Kelurusan dengan unit area berupa lingkaran	26
Gambar 2.9.	A.) Pendefinisian unit area bujursangkar , B.) Contoh Peta Densitas Kelurusan dengan unit area berupa bujursangkar	27
Gambar 2.10.	Contoh Fitur kelurusan dalam sebuah citra.....	31
Gambar 2.11.	Blok diagram tahapan algoritma canny	33
Gambar 2.12.	Histogram setelah dilakukan penajaman kontras linier pada citra 8 bit : a) Histogram citra asli, b) Histogram perentangan penuh, c) Histogram <i>saturated linear stretching</i>	37
Gambar 2.13.	Contoh efek penajaman kontras ekualisasi histogram : a) Citra SPOT band 3 sebelum ditajamkan, b) Citra yang sama setelah ditajamkan	38
Gambar 2.14.	Konsep filter konvolusi dengan jendela bergerak : (a) kernel ukuran 3 x 3; (b) operasi berbasis jendela bergerak, setelah piksel yang ditulis tebal selesai dihitung maka jendela akan bergerak satu piksel ke kanan.....	40
Gambar 2.15.	Geometri vektor untuk menghitung gradien citra	41
Gambar 2.16.	Skema Kerangka Pemikiran	46
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian.....	53
Gambar 4.1.	Ilustrasi pergerakan semu tahunan matahari	54

Gambar 4.2.	A) Scene citra Landsat-7 band-5 tanggal perekaman 21 Januari 2001; B) Scene citra Landsat-7 band-5 tanggal perekaman 5 September 2002; kotak kuning merupakan Lokasi Penelitian	57
Gambar 4.3.	Citra DEM SRTM resolusi spasial 30 meter yang digunakan dalam penelitian, kotak kuning batas lokasi penelitian	57
Gambar 4.4.	Daftar GCP yang digunakan dalam proses koreksi geometrik citra Landsat-7; A) pengolahan citra L-A; B) pengolahan citra L-B.....	59
Gambar 4.5.	Contoh hasil koreksi geometri, obyek acuan adalah garis pantai (warna kuning); A) sebelum koreksi geometrik, B) setelah koreksi geometrik.....	59
Gambar 4.6.	Ilustrasi pola aliran sungai yang diperoleh dari ekstraksi citra SRTM (coklat) dan peta RBI digital (biru)..	60
Gambar 4.7.	Daftar GCP yang digunakan dalam proses koreksi geometrik citra SRTM.	60
Gambar 4.8.	Ilustrasi proses koreksi geometrik hasil digitasi peta geologi (spatial adjustment). Hijau adalah pola aliran sungai hasil digitasi dan biru adalah pola aliran sungai RBI digital..	61
Gambar 4.9.	Daftar link yang digunakan dalam proses koreksi hasil digitasi Peta Geologi.....	61
Gambar 4.10.	Hasil penajaman kontras pada citra L-A; A) sebelum penajaman kontras, B) setelah penajaman kontras, C). histogram sebelum dan sesudah penajaman	62
Gambar 4.11.	Hasil penajaman kontras pada citra L-B; A) sebelum penajaman kontras, B) setelah penajaman kontras, C). histogram sebelum dan sesudah penajaman	63
Gambar 4.12.	Hasil penajaman kontras pada citra SR-A; A) sebelum penajaman kontras, B) setelah penajaman kontras, C). histogram sebelum dan sesudah penajaman	63
Gambar 4.13.	Hasil penajaman kontras pada citra SR-B; A) sebelum penajaman kontras, B) setelah penajaman kontras, C). histogram sebelum dan sesudah penajaman	64
Gambar 4.14.	Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra L-A dengan menggunakan variasi parameter 1	65
Gambar 4.15.	Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimut citra masukan citra L-A dengan menggunakan variasi parameter 1 ...	66
Gambar 4.16.	Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra L-A dengan menggunakan variasi parameter 2	67

Gambar 4.17. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra L-A dengan menggunakan variasi parameter 2 ...	68
Gambar 4.18. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra L-A dengan menggunakan variasi parameter 3	69
Gambar 4.19. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra L-A dengan menggunakan variasi parameter 3 ...	70
Gambar 4.20. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra L-A dengan menggunakan variasi parameter 4	71
Gambar 4.21. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra L-A dengan menggunakan variasi parameter 4 ...	72
Gambar 4.22. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra L-A dengan menggunakan variasi parameter 5	73
Gambar 4.23. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra L-A dengan menggunakan variasi parameter 5 ...	74
Gambar 4.24. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra L-A dengan menggunakan variasi parameter 6	75
Gambar 4.25. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra L-A dengan menggunakan variasi parameter 6 ...	76
Gambar 4.26. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra L-B dengan menggunakan variasi parameter 1	77
Gambar 4.27. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra L-B dengan menggunakan variasi parameter 1....	78
Gambar 4.28. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra L-B dengan menggunakan variasi parameter 2	79
Gambar 4.29. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra L-B dengan menggunakan variasi parameter 2....	80
Gambar 4.30. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra L-B dengan menggunakan variasi parameter 3	81
Gambar 4.31. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra L-B dengan menggunakan variasi parameter 3....	82
Gambar 4.32. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra L-B dengan menggunakan variasi parameter 4	83
Gambar 4.33. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra L-B dengan menggunakan variasi parameter 4....	84
Gambar 4.34. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra L-B dengan menggunakan variasi parameter 5	85
Gambar 4.35. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra L-B dengan menggunakan variasi parameter 5....	86

Gambar 4.36. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra L-B dengan menggunakan variasi parameter 6	87
Gambar 4.37. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra L-B dengan menggunakan variasi parameter 6....	88
Gambar 4.38. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra SR-A dengan menggunakan variasi parameter 1	89
Gambar 4.39. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra SR-A dengan menggunakan variasi parameter 1 .	90
Gambar 4.40. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra SR-A dengan menggunakan variasi parameter 2	91
Gambar 4.41. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra SR-A dengan menggunakan variasi parameter 2 .	92
Gambar 4.42. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra SR-A dengan menggunakan variasi parameter 3	93
Gambar 4.43. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra SR-A dengan menggunakan variasi parameter 3 .	94
Gambar 4.44. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra SR-A dengan menggunakan variasi parameter 4	95
Gambar 4.45. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra SR-A dengan menggunakan variasi parameter 4 .	96
Gambar 4.46. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra SR-A dengan menggunakan variasi parameter 5	97
Gambar 4.47. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra SR-A dengan menggunakan variasi parameter 5 .	98
Gambar 4.48. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra SR-A dengan menggunakan variasi parameter 6	99
Gambar 4.49. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra SR-A dengan menggunakan variasi parameter 6 .	100
Gambar 4.50. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra SR-B dengan menggunakan variasi parameter 1	101
Gambar 4.51. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra SR-B dengan menggunakan variasi parameter 1 .	102
Gambar 4.52. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra SR-B dengan menggunakan variasi parameter 2	103
Gambar 4.53. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra SR-B dengan menggunakan variasi parameter 2 .	104
Gambar 4.54. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra SR-B dengan menggunakan variasi parameter 3	105

- Gambar 4.55. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra SR-B dengan menggunakan variasi parameter 3 . 106
- Gambar 4.56. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra SR-B dengan menggunakan variasi parameter 4 107
- Gambar 4.57. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra SR-B dengan menggunakan variasi parameter 4 . 108
- Gambar 4.58. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra SR-B dengan menggunakan variasi parameter 5 109
- Gambar 4.59. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra SR-B dengan menggunakan variasi parameter 5 . 110
- Gambar 4.60. Hasil ekstraksi kelurusan otomatis, citra masukan citra SR-B dengan menggunakan variasi parameter 6 111
- Gambar 4.61. Histogram frekuensi kelurusan berdasarkan sudut azimuth citra masukan citra SR-B dengan menggunakan variasi parameter 6 . 112
- Gambar 4.62. Ilustrasi analisis buffering dan overlay untuk menilai kelurusan hasil ekstraksi otomatis. Jarak buffer berwarna kuning, patahan berwarna hijau, kelurusan hasil ekstraksi berwarna merah, dan garis merah menunjukkan hasil ekstraksi kelurusan yang sesuai..... 113
- Gambar 4.63. A) Grafik hubungan total panjang kelurusan dan *total matching* citra masukan L-A berdasarkan urutan terbesar (1) s/d terkecil (5); B) Grafik hubungan *total matching* dan *% matching* citra masukan L-A berdasarkan urutan terbesar (1) s/d terkecil (5) 115
- Gambar 4.64. A) Grafik hubungan total panjang kelurusan dan *total matching* citra masukan L-B berdasarkan urutan terbesar (1) s/d terkecil (5) ; B) Grafik hubungan *total matching* dan *% matching* citra masukan L-B berdasarkan urutan terbesar (1) s/d terkecil (5) 116
- Gambar 4.65. A) Grafik hubungan total panjang kelurusan dan *total matching* citra masukan SR-A berdasarkan urutan terbesar (1) s/d terkecil (5); B) Grafik hubungan *total matching* dan *% matching* citra masukan L-B berdasarkan urutan terbesar (1) s/d terkecil (5) 117
- Gambar 4.66. A) Grafik hubungan total panjang kelurusan dan *total matching* citra masukan SR-B berdasarkan urutan terbesar (1) s/d terkecil (5); B) Grafik hubungan *total matching* dan *% matching* citra masukan L-B berdasarkan urutan terbesar (1) s/d terkecil (5) 118
- Gambar 4.67. Peta Densitas kelurusan hasil ekstraksi citra L-A_VP1; a) Diagram mawar arah orientasi kelurusan berdasarkan frekuensinya.)..... 122
- Gambar 4.68. Peta Densitas kelurusan hasil ekstraksi citra L-B_VP1; a) Diagram mawar arah orientasi kelurusan berdasarkan frekuensinya 123

Gambar 4.69. Peta Densitas kelurusan hasil ekstraksi citra SR-A_VP2; a) Diagram mawar arah orientasi kelurusan berdasarkan frekuensinya	124
Gambar 4.70. Peta Densitas kelurusan hasil ekstraksi citra SR-B_VP4; a) Diagram mawar arah orientasi kelurusan berdasarkan frekuensinya	125
Gambar 4.71. Peta Densitas Patahan dari peta sekunder; a) Diagram mawar arah orientasi patahan berdasarkan frekuensinya	126
Gambar 4.72. Peta Kelurusan hasil ekstraksi otomatis yang paling sesuai dengan kondisi struktur geologi yang berkembang di lokasi penelitian..	127
Gambar 4.73. Peta Geologi Lokasi Penelitian (sumber : Peta Geologi Lembar Bilungala skala 1:100.00, Partoyo E., dkk, PPPG Bandung, 1997).....	128
Gambar 4.74. Diagram mawar berdasarkan frekuensi kelurusan hasil ekstraksi otomatis citra L-B_VP1 untuk masing-masing formasi batuan dalam kelompok fase tektoniknya; A) untuk formasi batuan fase tektonik tua; B) untuk formasi batuan fase tektonik tengah; C) untuk formasi batuan fase tektonik muda.....	129
Gambar 4.75. Diagram mawar berdasarkan frekuensi patahan pada peta Geologi yang dijadikan acuan untuk masing-masing formasi batuan dalam kelompok fase tektoniknya; A) untuk formasi batuan fase tektonik tua; B) untuk formasi batuan fase tektonik tengah; C) untuk formasi batuan fase tektonik muda	130